

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
17 juin 2004 (17.06.2004)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
WO 2004/051848 A1

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> : H03H 9/05

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2003/003500

(22) Date de dépôt international :  
27 novembre 2003 (27.11.2003)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
02/14967 28 novembre 2002 (28.11.2002) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :  
STMICROELECTRONICS SA [FR/FR]; 29, boulevard  
Romain Rolland, F-92120 Montrouge (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : BOUCHE,  
Guillaume [FR/FR]; 1, rue du Palais, F-38000 Grenoble  
(FR). CARUYER, Grégory [FR/FR]; Résidence Mar-  
guerite Charlon, Grande Rue, F-38570 Goncelin (FR).  
ANCEY, Pascal [FR/FR]; Les Guimets, F-38420 Revel  
(FR).

(74) Mandataire : BUREAU D.A. CASALONGA-JOSSE; 8,  
avenue Percier, F-75008 Paris (FR).

(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ,  
BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ,  
DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,  
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,  
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,  
MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD,  
SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,  
US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (régional) : brevet ARIPO (BW, GH, GM,  
KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet  
eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet  
européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,  
FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK,  
TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,  
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

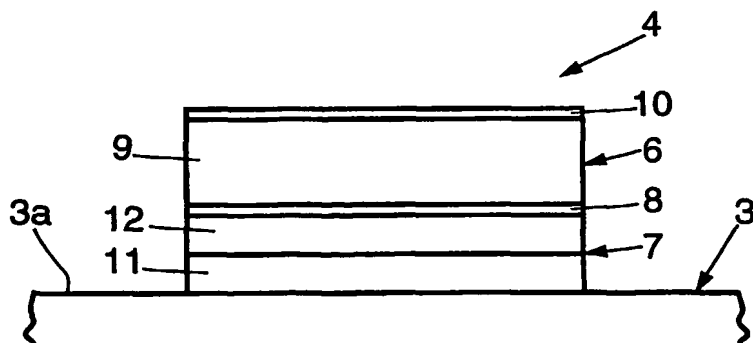
Publiée :

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des  
revendications, sera republiée si des modifications sont re-  
çues

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abrégia-  
tions, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et  
abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de  
la Gazette du PCT.

(54) Title: ACOUSTIC RESONATOR SUPPORT, ACOUSTIC RESONATOR AND CORRESPONDING INTEGRATED CIR-  
CUIT

(54) Titre : SUPPORT POUR RÉSONATEUR ACOUSTIQUE, RÉSONATEUR ACOUSTIQUE ET CIRCUIT INTÈGRE COR-  
RESPONDANT



(57) Abstract: The invention relates to  
a support (7) for an acoustic resonator  
(4), comprising at least one double layer  
assembly consisting of one layer of a high  
acoustic impedance material (11) and one  
layer of a low acoustic impedance material  
(12) which is made from a material with low  
electric permittivity.

(57) Abrégé : Support (7) pour résonateur  
acoustique (4) comprenant au moins un  
ensemble bicouche comprenant une couche  
de matériau à forte impédance acoustique  
(11) et une couche de matériau à faible

impédance acoustique (12) réalisée en matériau à faible permittivité électrique.

WO 2004/051848 A1

**Support pour résonateur acoustique, résonateur acoustique et circuit intégré correspondant.**

L'invention concerne le domaine des circuits intégrés, et plus  
5 particulièrement des circuits intégrés comprenant un ou plusieurs résonateurs acoustiques ou piézoélectriques.

De tels circuits peuvent être utilisés dans des applications de traitement du signal, par exemple en servant dans une fonction de filtrage.

10 Les résonateurs acoustiques sont solidaires du circuit intégré tout en devant être isolés acoustiquement ou mécaniquement par rapport à ceux-ci. A cet effet, on peut prévoir un support apte à réaliser une telle isolation. Le support peut comprendre une alternance de couche à forte impédance acoustique et de couche à faible  
15 impédance acoustique, voir le document US 6 081 171.

On entend par impédance acoustique la grandeur  $Z$  produit de la densité du matériau  $\rho$  par la vitesse acoustique  $v$ . Soit

$Z = \rho \times v$ . Pour  $v$ , vitesse acoustique, on peut prendre comme définition :

20 
$$v = (\rho \times C_{33})^{1/2}$$

où  $C_{33}$  est un des coefficients de la matrice de compliance élastique.

Pour des performances d'isolation acoustique élevées, il est souhaitable que la différence d'impédance acoustique entre les  
25 matériaux soit la plus forte possible.

L'invention vise à répondre à ce besoin.

L'invention propose un support pour résonateur acoustique à haut pouvoir d'isolation acoustique.

30 Le support pour résonateur acoustique, selon un aspect de l'invention, comprend au moins un ensemble bicouche comprenant une couche de matériau à forte impédance acoustique et une couche de matériau à faible impédance acoustique réalisé en matériau à faible permittivité électrique. En effet, on s'est aperçu que la faible

permittivité électrique va de pair avec la faible impédance acoustique. Dans un tel matériau, une onde acoustique se propage lentement.

Avantageusement, la permittivité électrique relative du matériau à faible impédance acoustique est inférieure à 4, 5  
préférentiellement inférieure à 3, ou encore mieux inférieure à 2,5.

Avantageusement, la couche de matériau à faible impédance acoustique est réalisée à partir d'un des matériaux utilisés pour la fabrication du reste du circuit dont elle fait partie, par exemple pour la fabrication des niveaux d'interconnexions.

10 Dans un mode de réalisation, le matériau à faible impédance acoustique comprend du SiOC. Le SiOC est un matériau parfois utilisé pour réaliser des couches diélectriques à très faible permittivité sur un substrat ou dans les interconnexions. De préférence, on pourra utiliser du SiOC poreux dont l'impédance acoustique est encore plus faible.  
15 Les pores d'un tel matériau sont généralement remplis d'un gaz tel que de l'argon.

Dans un mode de réalisation préféré de l'invention, le support comprend un seul ensemble bicouche. Le support est ainsi particulièrement compact et économique. Dans un autre mode de réalisation de l'invention, on peut prévoir un support à deux ensembles bicouche assurant une excellente isolation acoustique tout en restant plus compact et économique que les supports connus qui comprennent en général au moins trois ensembles bicouche. Toutefois, si le support selon l'invention comprend trois ou plus ensembles bicouche, les caractéristiques d'isolation acoustique seront très nettement améliorées à 25  
à compacité constante.

Dans un mode de réalisation de l'invention, le matériau à forte impédance acoustique comprend au moins une des espèces suivantes : nitrure d'aluminium, cuivre, nickel, tungstène, or, platine, molybdène.  
30 Le nitrure d'aluminium pourra se présenter sous sa forme amorphe et être avantageux car souvent utilisé pour réaliser d'autres couches du circuit. Le cuivre a une impédance acoustique inférieure à celle du tungstène mais présente un intérêt en raison de son utilisation fréquente dans les interconnexions du circuit. Une couche de cuivre du

support peut ainsi être réalisée au cours d'une étape de fabrication commune avec des interconnexions. Le tungstène offre une impédance acoustique particulièrement élevée.

5 Dans un mode de réalisation de l'invention, la couche de matériau à forte impédance acoustique est d'épaisseur comprise entre 0,3 et 3,2  $\mu\text{m}$ .

Dans un mode de réalisation de l'invention, la couche de matériau à faible impédance acoustique présente une épaisseur comprise entre 0,3 et 0,7  $\mu\text{m}$ .

10 L'invention propose également un résonateur acoustique comprenant un élément actif et un support. Le support comprend au moins un ensemble bicouche comprenant une couche de matériau à forte impédance acoustique et une couche de matériau à faible impédance acoustique réalisées en matériau à faible permittivité électrique.

15 Dans un mode de réalisation de l'invention, l'élément actif comprend au moins une couche piézoélectrique disposée entre deux électrodes. Une électrode inférieure peut reposer sur le support. La couche piézoélectrique peut être réalisée en nitrure d'aluminium cristallin. Le support sert d'interface entre l'élément actif et le reste d'un circuit.

20 L'invention propose également un circuit intégré comprenant un substrat, un ensemble d'interconnexions et un résonateur acoustique pourvu d'un élément actif et d'un support. Le support comprend au moins un ensemble bicouche comprenant une couche de matériau à forte impédance acoustique et une couche de matériau à faible impédance acoustique réalisées en matériau à faible permittivité électrique.

25 Dans un mode de réalisation de l'invention, le résonateur acoustique est disposé sur l'ensemble d'interconnexions, par exemple en étant supporté par une couche diélectrique supérieure de l'ensemble d'interconnexions.

30

Dans un autre mode de réalisation de l'invention, le résonateur acoustique est disposé au niveau de l'ensemble d'interconnexions, l'électrode supérieure de l'élément actif du résonateur acoustique peut affleurer la surface supérieure de l'ensemble d'interconnexions.

5           Avantageusement, au moins un matériau est commun entre le support et le substrat ou l'ensemble d'interconnexions. Du cuivre peut servir à la fois à la couche de matériau à forte impédance acoustique du support et aux lignes de métallisation de l'ensemble d'interconnexions. De préférence, on prévoira une étape de fabrication  
10 commune de ladite couche de matériau à forte impédance acoustique du support et des niveaux de métallisation de l'ensemble d'interconnexions.

Une couche de matériau à faible impédance acoustique peut être disposée au même niveau qu'une couche d'interconnexion.

15           La présente invention sera mieux comprise et d'autres avantages apparaîtront à la lecture de la description détaillée de quelques modes de réalisation pris à titre d'exemples nullement limitatifs et illustrés par les dessins annexés, sur lesquels :

20           - la figure 1 est une vue schématique d'un circuit intégré selon un premier mode de réalisation de l'invention ;

            - la figure 2 est une vue schématique d'un circuit intégré selon un deuxième mode de réalisation de l'invention ; et

            - la figure 3 est une vue schématique d'un résonateur acoustique selon un aspect de l'invention.

25           Comme on peut le voir sur la figure 1, un circuit intégré 1 comprend un substrat 2 dans lequel sont généralement formées des zones actives non-représentées, et un ensemble d'interconnexions 3 disposé au-dessus du substrat 2 et, en contact avec sa surface supérieure, et pourvue d'au moins un niveau de métallisation  
30 permettant de réaliser des interconnexions entre des éléments du substrat.

Le circuit intégré 1 se complète par un résonateur mécanique 4 disposé au-dessus de l'ensemble d'interconnexions 3 en contact avec sa surface supérieure 3a. Le résonateur mécanique 4 supporté par

l'ensemble d'interconnexions 3 sera également pourvu de connexions électrique non représentées.

5 Dans le mode de réalisation illustré sur la figure 2, le résonateur acoustique 4 est disposé dans l'ensemble d'interconnexions 3 et affleure sa surface supérieure 3a. Cette réalisation permet une meilleure compacité du circuit intégré 1. Une partie inférieure du résonateur acoustique 4 peut être noyée dans l'ensemble d'interconnexions 3 tandis qu'une partie supérieure sera laissée libre de façon à pouvoir vibrer en étant séparée du reste de l'ensemble d'interconnexions 3 par une rainure 5. La rainure 5 assure l'isolation 10 du composant dans les directions latérales, c'est-à-dire autorise les couches à vibrer sans interférence directe avec le substrat. L'épaisseur de la rainure 5 peut être faible, par exemple inférieure à 1  $\mu\text{m}$ .

15 La structure du résonateur acoustique 4 est décrite plus en détail en référence à la figure 3.

Le résonateur acoustique 4 comprend un élément actif 6 et un support 7 qui repose sur la surface supérieure 3a de l'ensemble d'interconnexions 3 et supporte l'élément actif 6.

20 L'élément actif 6 comprend 3 couches principales sous la forme d'une électrode inférieure 8, d'une couche piézoélectrique 9 et d'une électrode supérieure 10. Les électrodes 8 et 10 sont reliées électriquement de façon non représentée à des conducteurs prévus dans l'ensemble d'interconnexions 3. Les électrodes 8 et 10 sont réalisées en matériau conducteur, par exemple l'aluminium, le cuivre, le platine, le molybdène, le nickel, le titane, le niobium, l'argent, l'or, le tantale, le 25 lanthane, etc. La couche piézoélectrique 9 disposée entre les électrodes 8 et 10 peut être réalisée, à titre d'exemple, en nitrure d'aluminium cristallin, en oxyde de zinc, en sulfure de zinc, en céramique de type  $\text{LiTaO}_3$ ,  $\text{PbTiO}_3$ ,  $\text{PbZrTi}$ ,  $\text{KNbO}_3$ , ou encore contenant du lanthane, etc. 30

La couche piézoélectrique 9 peut avoir une épaisseur de quelques  $\mu\text{m}$ , par exemple 2,4  $\mu\text{m}$ . Les électrodes 8 et 10 peuvent avoir une épaisseur nettement inférieure à celle de la couche piézoélectrique 9, par exemple 0,1  $\mu\text{m}$ .

Le support 7 comprend une couche à forte impédance acoustique 11 reposant sur la surface supérieure 3a de l'ensemble d'interconnexions 3 et une couche à faible impédance acoustique 12 qui supporte l'électrode inférieure 8.

5           La couche à forte impédance acoustique 11 pourra être réalisée en un matériau dense tel que le nitrure d'aluminium amorphe, le cuivre, le nickel, le tungstène, l'or, ou le molybdène. Des alliages ou des superpositions de sous-couches de ces espèces peuvent être envisagés. Le tungstène offre une impédance acoustique extrêmement  
10 forte et peut être obtenu de façon à éviter les contraintes résiduelles de fabrication, notamment en environnement xénon, par exemple par un plasma xénon. Le cuivre offre des caractéristiques d'impédance acoustique moins favorables que le tungstène, mais présente l'avantage d'être souvent utilisé dans les ensembles d'interconnexions pour  
15 former les lignes conductrices. Son utilisation dans la couche à forte impédance acoustique 11 peut permettre de réaliser ladite couche 11 par la même étape de fabrication que celle de ligne conductrice de l'ensemble d'interconnexions, ce qui est particulièrement économique.

20           La couche à faible impédance acoustique est réalisée en matériau à faible permittivité électrique en raison de la correspondance entre la faible permittivité électrique et la faible impédance acoustique. La permittivité du matériau de la couche 12 est inférieure à 4; Toutefois, on préférera prendre un matériau de permittivité inférieure à 3, par exemple un matériau diélectrique de  
25 permittivité de l'ordre de 2,9, souvent utilisé comme couche diélectrique dans les zones actives du substrat ou dans l'ensemble d'interconnexions 3. Là encore, une même étape de fabrication peut servir à former la couche 12 et une couche diélectrique de l'ensemble d'interconnexions 3. On pourra par exemple prendre du SiOC ou un  
30 matériau à base de SiOC. Il est encore plus avantageux de réaliser la couche 12 en un matériau à permittivité ultrafaible, inférieure à 2,5, par exemple de l'ordre de 2,0. A cet effet, on pourra réaliser la couche 12 en SiOC poreux ou à base d'un tel matériau.

On comprend qu'il est particulièrement avantageux d'un point de vue économique, de réaliser le support 7 à partir d'espèces chimiques utilisées pour la fabrication de l'ensemble d'interconnexions. On peut alors profiter des étapes de fabrication dudit ensemble d'interconnexions pour réaliser le support 7. On évite ainsi des étapes supplémentaires et un allongement du processus de fabrication.

Comme le matériau à faible impédance acoustique de la couche 12 offre une différence d'impédance acoustique très élevée par rapport à celle de la couche 11, l'isolation acoustique et/ou mécanique assurée par la couche 7 entre l'élément actif 6 et le reste du circuit intégré s'en trouve améliorée. Il en découle que l'on peut réduire le nombre de paires de couches 11 et 12 de la couche 7 à caractéristiques d'isolation égales. Ainsi, une application nécessitant de façon classique 3 ou 4 paires de couches pourra être réalisée avec seulement une ou deux paires de couches 11 et 12 d'où un gain de compacité du résonateur acoustique et une diminution des coûts. Sur la figure 3, on a représenté un support 7 à une paire de couches 11 et 12. Toutefois, on peut prévoir un support 7 à deux paires de couches 11 et 12 superposées ou encore à trois ou plus paires de couches 11 et 12, ce qui offre alors des caractéristiques d'isolation acoustique de très haut niveau.

A noter qu'un réflecteur peut comporter un nombre impair de couches, dans le cas où on dispose une première couche à faible impédance acoustique sous un ou plusieurs bicouches.

L'épaisseur de la couche à faible impédance acoustique 12 dépend de la fréquence de résonance prévue de l'élément actif 6 et pourrait être avantageusement dimensionné avec une épaisseur de l'ordre du quart de la longueur d'onde. La couche 12 peut avoir une épaisseur de l'ordre de quelques dixièmes de microns, préférablement inférieure à  $0,7\ \mu\text{m}$ , par exemple de  $0,2\ \mu\text{m}$  à  $0,7\ \mu\text{m}$ . L'épaisseur de la couche à forte impédance acoustique 11 peut être de l'ordre de quelques dixièmes de microns, par exemple  $0,3\ \mu\text{m}$  à  $3,2\ \mu\text{m}$ .

L'invention offre donc un support pour résonateur acoustique ayant une impédance acoustique très élevée comprise entre  $30 \times 10^{-6}$  et



$130 \times 10^{-6} \text{ kg m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ . On peut ainsi bénéficier d'un résonateur acoustique et d'un circuit intégré plus compact et plus économique en raison de la réduction du nombre de couches.

## REVENDEICATIONS

1. Support (7) pour résonateur acoustique (4), caractérisé par le fait qu'il comprend au moins un ensemble bicouche comprenant une couche (11) de matériau à forte impédance acoustique et une couche (12) de matériau à faible impédance acoustique réalisée en matériau à faible permittivité électrique.
2. Support selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la permittivité électrique du matériau à faible impédance acoustique est inférieure à 4, préférablement inférieure à 3.
3. Support selon la revendication 2, caractérisé par le fait que la permittivité électrique relative du matériau à faible impédance acoustique est inférieure à 2,5.
4. Support selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le matériau à faible impédance acoustique comprend du SiOC.
5. Support selon la revendication 4, caractérisé par le fait que le matériau à faible impédance acoustique comprend du SiOC poreux.
6. Support selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait qu'il comprend un ou deux ensembles bicouches.
7. Support selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le matériau à forte impédance acoustique comprend au moins une des espèces suivantes: nitrure d'aluminium, cuivre, nickel, tungstène, or, platine, molybdène.
8. Support selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la couche de matériau à forte impédance acoustique est d'épaisseur comprise entre 0,3 et 3,2  $\mu\text{m}$ .
9. Support selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la couche de matériau à faible impédance acoustique est d'épaisseur inférieure à 0,7  $\mu\text{m}$ , préférablement comprise entre 0,3 et 0,7  $\mu\text{m}$ .

10. Résonateur acoustique (4) comprenant un élément actif (6) et un support (7), caractérisé par le fait que le support (7) comprend au moins un ensemble bicouche comprenant une couche (11) de matériau à forte impédance acoustique et une couche (12) de matériau à faible impédance acoustique réalisée en matériau à faible permittivité électrique.

11. Résonateur selon la revendication 10, caractérisé par le fait que l'élément actif (6) comprend au moins une couche piézoélectrique (9) disposée entre des électrodes (8, 10).

12. Circuit intégré (1) comprenant un substrat (2), un ensemble d'interconnexions et un résonateur acoustique (4) pourvu d'un élément actif (6) et d'un support (7), caractérisé par le fait que le support (7) comprend au moins un ensemble bicouche comprenant une couche (11) de matériau à forte impédance acoustique et une couche (12) de matériau à faible impédance acoustique réalisée en matériau à faible permittivité électrique.

13. Circuit selon la revendication 12, caractérisé par le fait que le résonateur acoustique (4) est disposé sur l'ensemble d'interconnexions (3).

14. Circuit selon la revendication 12, caractérisé par le fait que le résonateur acoustique (4) est disposé au niveau de l'ensemble d'interconnexions (3).

15. Circuit selon l'une quelconque des revendications 12 à 14, caractérisé par le fait qu'une couche de matériau à faible impédance acoustique est disposée au même niveau qu'une couche d'interconnexion.

FIG.1

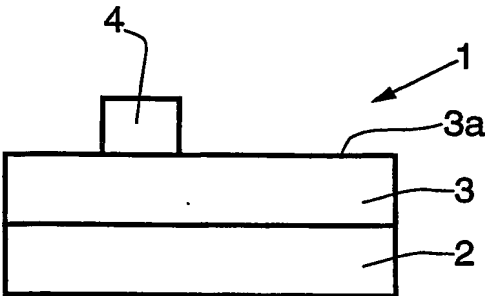
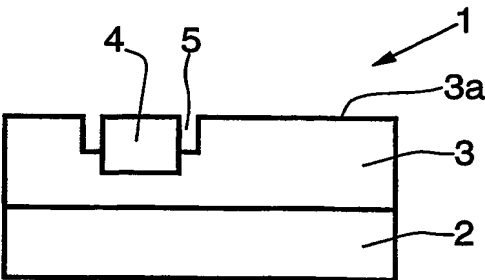
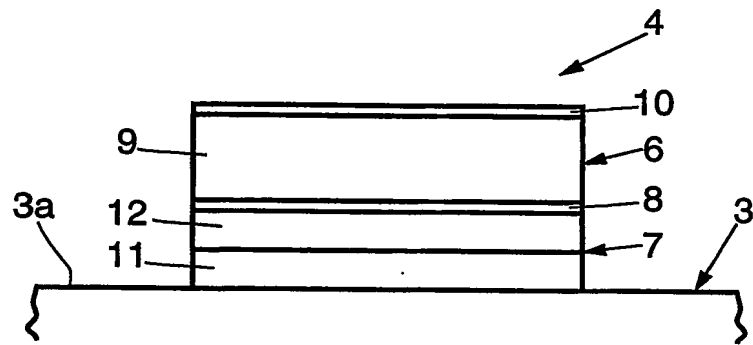


FIG.2



2/2

FIG.3



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 03/03500

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H03H9/05

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H03H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2001/028285 A1 (HERMANN WILHELM GEORG ET AL) 11 October 2001 (2001-10-11) figure 1 page 2, column 6, line 58 page 3, column 6, line 37,38 ---	1-3,6-15
X	EP 1 158 671 A (AGERE SYSTEMS GUARDIAN CORP) 28 November 2001 (2001-11-28) figures 3,4 abstract page 3, line 19,20 page 4, line 26-31 page 6, line 8,9,36 table 1 --- -/--	1,2,6-15

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 May 2004

Date of mailing of the international search report

19/05/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Plathner, B-D

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 03/03500

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 873 154 A (PARTANEN MEERI TALVILELEI ET AL) 23 February 1999 (1999-02-23) abstract; table 4 column 2, line 28,34,35,40-42 column 3, line 1-25 column 4, line 35-37,53-58	1-15
A	US 2002/172766 A1 (BAUM THOMAS H ET AL) 21 November 2002 (2002-11-21) abstract	4,5

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 03/03500

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2001028285 A1	11-10-2001	CN 1383610 T WO 0178229 A1 EP 1273099 A1 JP 2003530750 T	04-12-2002 18-10-2001 08-01-2003 14-10-2003
EP 1158671 A	28-11-2001	US 6603241 B1 EP 1158671 A2 JP 2002041052 A	05-08-2003 28-11-2001 08-02-2002
US 5873154 A	23-02-1999	AU 4270197 A EP 1012889 A1 WO 9816957 A1	11-05-1998 28-06-2000 23-04-1998
US 2002172766 A1	21-11-2002	NONE	



# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Requête internationale No  
PCT/FR 03/03500

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 7 H03H9/05

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
CIB 7 H03H

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)  
EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 2001/028285 A1 (HERMANN WILHELM GEORG ET AL) 11 octobre 2001 (2001-10-11) figure 1 page 2, colonne G, ligne 58 page 3, colonne G, ligne 37,38 ---	1-3,6-15
X	EP 1 158 671 A (AGERE SYSTEMS GUARDIAN CORP) 28 novembre 2001 (2001-11-28) figures 3,4 abrégé page 3, ligne 19,20 page 4, ligne 26-31 page 6, ligne 8,9,36 tableau 1 ----- -/-	1,2,6-15

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

### \* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- \*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- \*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- \*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- \*&\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

13 mai 2004

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

19/05/2004

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Plathner, B-D

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Requête internationale No

PCT/FR 03/03500

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 5 873 154 A (PARTANEN MEERI TALVILELEI ET AL) 23 février 1999 (1999-02-23) abrégé; tableau 4 colonne 2, ligne 28,34,35,40-42 colonne 3, ligne 1-25 colonne 4, ligne 35-37,53-58 -----	1-15
A	US 2002/172766 A1 (BAUM THOMAS H ET AL) 21 novembre 2002 (2002-11-21) abrégé -----	4,5

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Requête Internationale No

PCT/FR 03/03500

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2001028285 A1	11-10-2001	CN 1383610 T WO 0178229 A1 EP 1273099 A1 JP 2003530750 T	04-12-2002 18-10-2001 08-01-2003 14-10-2003
EP 1158671 A	28-11-2001	US 6603241 B1 EP 1158671 A2 JP 2002041052 A	05-08-2003 28-11-2001 08-02-2002
US 5873154 A	23-02-1999	AU 4270197 A EP 1012889 A1 WO 9816957 A1	11-05-1998 28-06-2000 23-04-1998
US 2002172766 A1	21-11-2002	AUCUN	